

WO 2004/018126 A1

52 62

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/018126 A1

(51)国際特許分類⁷: B22D 11/10, 41/52, 41/54, C04B 35/06

(74)代理人: 小堀 益, 外(KOHORI,Susumu et al.); 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前一丁目1-1 博多新三井ビル Fukuoka (JP).

(21)国際出願番号: PCT/JP2003/010474

(22)国際出願日: 2003年8月19日 (19.08.2003)

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:

特願2002-239940 2002年8月20日 (20.08.2002) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 黒崎播磨株式会社(KROSAKI HARIMA CORPORATION) [JP/JP]; 〒806-8586 福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 Fukuoka (JP). エルダブリューピーリフラクトリーズカンパニー(LWB REFRactories COMPANY) [US/US]; 17405-1189 ペンシルベニア州ヨークピー・オーボックス1189 イースト・マーケット・ストリート232 PA (US).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 緒方浩二(OGATA,Koji) [JP/JP]; 〒806-8586 福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 黒崎播磨株式会社 技術研究所内 Fukuoka (JP). フーバードナルドブルース(HOOVER,Donald Bruce) [US/US]; 17403 ペンシルベニア州ヨークヒルロック・レーン1710 PA (US).

(84)指定国(広域): ARIPO特許(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI特許(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54)Title: NOZZLE REFRACTORY FOR CASTING BEING REDUCED IN DEPOSITION OF ALUMINA

(54)発明の名称: アルミナ付着を抑制する鋳造用ノズル耐火物

(57)Abstract: A nozzle refractory for casting comprising a refractory aggregate which contains 20 mass % or more, relative to the total composition, of a CaO component and 10 mass % or more of a clinker containing CaO as a mineral phase, wherein the coating film of CaCO₃ is formed from at least a part of CaO exposed on the surface of particles of the clinker containing CaO as a mineral phase. CaCO₃, which forms a film, is decomposed by heat to release a CO₂ gas, which makes an operating surface smoother, resulting in no deposition of a metal and thus in the successive supply of CaO to the alumina deposited on the operating surface, which leads to the prevention of the deposition of alumina. The refractory is also effective for preventing the hydration by a hydrolysis reaction.

(57)要約: 組成物全体でCaO成分を20質量%以上含有し、かつ、鉱物相としてのCaOを含むクリンカーを10質量%以上を含有する耐火性骨材からなる耐火物であって、耐火物中で前記鉱物相としてのCaOを含むクリンカーの粒子表面に露出しているCaOの少なくとも表面の一部にCaCO₃の皮膜が形成されている。皮膜を形成したCaCO₃が、熱負荷によって分解してCO₂ガスを放出し、稼働面が平滑になることで、メタルの固着が発生せず、稼働面に付着したアルミナへのCaOの供給が継続することからアルミナの付着が防止できる。さらに、水和反応による消化防止にも有効である。

明細書

アルミナ付着を抑制する鋳造用ノズル耐火物

5 技術分野

本発明は、鋼の連続鋳造に使用する浸漬ノズル、上ノズル、スライディングノズル、下部ノズル、ロングノズル等の溶鋼と接する部分で、主にノズル内孔部のアルミナ付着抑制に適用される鋳造用ノズル耐火物に関する。

10 背景技術

近年、鋼の連続鋳造においては、鋼材に要求される品質の厳格化に伴い、ノズルの内孔部に付着するアルミナのような非金属介在物を減少させることに多くの努力が払われている。また、操業面からも、長時間の鋳造によるアルミナ等の付着によりノズル内孔部が閉塞されて鋳造が困難になり、生産性を阻害している。

このアルミナ付着を防止する手法の一つとして、ノズルの内面からアルゴンガスを溶鋼中に吹き込んで物理的にアルミナの付着を防止する方法がある。しかし、この方法はアルゴンガスの吹き込み量が多すぎると気泡が鋳片内に取り込まれてピンホールとなる。従って、ガスの吹き込み量には制約があるため、アルミナの付着防止のために必要なガス量を吹き込むことができず十分な対策とはなり得ない。

また、耐火材自体にアルミナ付着防止機能を持たせる手法もある。例えば、特公昭61-44836号公報には、付着したアルミナとれんが中のCaOを反応させて低融物を生成させるという観点から、黒鉛と焼結カルシア、電融カルシア、またはCaO成分を含む他の窯業用原料と他の耐火性骨材の組み合わせによる耐火物を使用した鋳造用ノズルが開示されている。このようなCaO含有耐火物はアルミナ付着防止に効果を示す場合もあるが、逆に、アルミナが多量に付着してしまう場合もある。

また、鉱物相としてのCaOを含有する耐火物を鋳造用ノズルに適用す

る場合、湿気吸収による水和反応により消化する問題がある。特開平10-5944号公報には、この消化防止のため CaCO_3 を骨材として添加することが開示されているが、 CaCO_3 骨材は、熱分解することで非常に多孔質になるため稼働面が凹凸になり、そこに、アルミナが付着してしまうという欠点がある。

発明の開示

本発明は、 CaO を含有する耐火物製ノズルにおけるアルミナ付着抑制上の諸問題を解決するもので、稼働面へのアルミナ付着に対する優れた抑制効果とともに水和反応による消化防止効果をも発揮できる鋳造用ノズル耐火物を提供する。

上記課題を解決するため、 CaO 含有耐火物の稼働面へのアルミナの付着・堆積現象を解析した結果、耐火物の表面にメタルが付着し、その上にアルミナが付着していることが判明した。このメタルが付着している箇所を観察すると、その箇所の耐火物の表面の凹凸が大きくなっている、その凹凸のために溶鋼流に淀みが発生し、そこにメタルが固着したものと考えられる。そして、この固着したメタルによって、鋳造用ノズル（以下ノズルともいう）を構成する耐火物からの CaO の拡散を受けることができなくなるため、メタルの上に付着したアルミナを低融物化することができなくなることを解明した。

本発明は、このように、アルミナ付着の原因是、溶鋼のようなメタルがアルミナに先行してマトリックス部を浸食するためであるという知見の下に、ノズルを構成する耐火物中の鉱物相としての CaO を含有するクリンカーの、表面に露出している CaO の表面の少なくとも一部を CaCO_3 とすることで、溶綱によるマトリックス部の浸食を抑制でき、アルミナ付着防止機能の改善が達成されることを見出したことによって完成した。 CaCO_3 の皮膜の形成は、鉱物相としての CaO を含むクリンカー粒子表面に露出している CaO の表面全てに CaCO_3 が生成していることが好ましいが、一部のみでもそれに応じた効果が得られる。

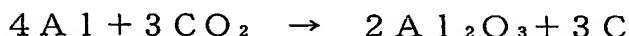
すなわち、本発明に係る鋳造用ノズル耐火物の特徴は、組成物全体で CaO 成分を 20 質量% 以上含有し、かつ、鉱物相としての CaO を含むクリンカーを 10 質量% 以上を含有する耐火性骨材からなる主にノズル内孔部に適用される耐火物であって、この耐火物中での前記クリンカーの粒子表面に露出している CaO の表面の少なくとも一部に CaCO₃ の皮膜が形成されている点にある。

この CaO が露出している表面の少なくとも一部を CaCO₃ とすることによる作用を反応式に基づいて説明する。

クリンカー表面の CaCO₃ は、溶鋼の熱負荷によって分解して CO₂ ガスを放出する。



この放出された CO₂ は溶鋼中のアルミニウムと反応して、稼働面にアルミナを生成する。



生成したアルミナは、CaO と反応して低融物を生成することによって稼働面を平滑とする。このため、メタルの固着が発生しにくくなり、さらには、稼働面に付着したアルミナへの CaO の供給が継続することからアルミナの付着が防止され、抑制される。

このように、アルミナの付着の抑制のためには、CaCO₃ をクリンカーの表面のみに存在させて稼働面の平滑性を維持することが必要であって、先に挙げた特開平 10-5944 号公報に記載のように、CaCO₃ を骨材として使用した場合には、CaCO₃ 骨材そのものが多孔質化するために稼働面の平滑性の維持はできない。

また、耐火物中のクリンカーの粒子表面に露出している CaO の表面に CaCO₃ を生成させることで、水和反応による消化防止効果も得られる。さらに、溶鋼中に析出したアルミナとノズル自体の CaO が反応して低融物を生成させるためには、ノズル組成物中に全体で 20 質量% 以上の CaO を含有させると良い。

また、本発明に係る骨材は、組成物全体で CaO 成分を 20 質量% 以上

含有し、かつ、鉱物相としてのCaOを含むクリンカーを10質量%以上含有する耐火性骨材の他に、他の耐火性骨材と併用しても問題ない。

しかしながら、アルミナ付着防止の観点から言えば、粒子表面のCaOにCaCO₃の皮膜を形成させるためには、鉱物相としてのCaOを含むクリンカー、いわゆるフリーのCaOを含むクリンカーを10質量%以上、好ましくは20質量%以上、より好ましくは30質量%以上含むクリンカー、具体的にはカルシアクリンカー、ドロマイトクリンカーを含めたカルシア・マグネシアクリンカーなどが使用できる。

その他の耐火性骨材としては、CaO成分として、鉱物相としてのCaOが存在しないCaZrO₃クリンカーやCaO·SiOクリンカーよりびその他CaO系化合物が主体の材料、黒鉛、カーボンブラック等の炭素質材料、マグネシア質、ジルコニア質等の一般の耐火物に配合される骨材を必要に応じて組合させて使用できる。

鉱物相としてのCaOを含むクリンカーの表面に露出したCaOの少なくとも表面の一部に、CaCO₃の皮膜を形成するためには、以下の方法が適用できる。

① 成形体を、CO₂雰囲気中で300～850℃で熱処理するか、850℃を超える温度で熱処理した後、冷却段階で300～850℃の間をCO₂雰囲気として冷却中に表面にCaCO₃を生成させる。

② 通常通り焼成した後、再度CO₂雰囲気中で300～850℃の温度域で、熱処理する。

クリンカー表面のCaCO₃の厚みは、0.07～7μmの範囲であれば本発明の目的を達し得る。好ましくは0.1～5μmであり、より良好な膜厚は0.5～5μmである。0.1μm未満では熱分解によって生じるCO₂量が少なく、稼動面に生成するアルミナが少なくなる。また、消化防止の観点からも0.1μm未満は効果が小さくなるが、最低0.07μmあればアルミナの生成も極一部に観られる程度で問題は少なく、消化防止効果についても長期に未使用状態とならない限り問題ない範囲である。また、5μmを越えるとCO₂放出後のクリンカーの表面が多孔質になって、

平滑な稼働面を形成しにくくなるが、 $7 \mu\text{m}$ までは表面の多孔質化によるアルミナ生成は部分的なものであり使用に差し支えない程度であった。消化防止効果については特に問題は無い。この CaCO_3 皮膜の厚みは、 CaO と CO_2 を反応させる温度、時間、 CO_2 濃度によって調整することが可能である。

CaCO_3 は約 900°C 以上で分解するため、ノズルの予熱温度が 900°C 以上の場合は、溶鋼の流入前に CO_2 を放出してしまい効果を発揮しなくなる可能性がある。この対策としては酸化防止剤を塗布しておけば良い。つまり、酸化防止剤が溶融して生成したガラス層が溶鋼が流入するまでの CO_2 の放出を抑制することによってアルミナ付着防止効果を発揮することができる。

本発明によって得られた耐火物は、アルミナ付着防止が主目的であるので連続铸造用耐火物の溶鋼と接触する面への適用が好ましく、内孔部以外の他の材質との一体成形、あるいはスリーブ状耐火物として作製し他の耐火物へ挿入・接着して得られる。

また、本発明はクリンカーの表面に露出する CaO の部分のみに CaCO_3 の薄膜を形成させることで、 CaCO_3 の分解による多孔質化を極力抑制しているため CaCO_3 分解後の強度劣化がほとんどない。

そのため、本発明の耐火物はノズル内孔部のみならず、本体部分としても適用可能であり、本体と内孔部を同一材料にすることによって生産性向上にも寄与でき、さらには、ノズル内の偏流防止遮蔽物用としても適用可能である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態を実施例によって説明する。

表1は、本発明の耐火物を形成するための配合物組成と CaCO_3 形成のための処理条件と得られた耐火物の特性を比較例とともに示す。

表 1

	比較例	実施例					
		1	1	2	3	4	5
配合割合	黒鉛(0.5mm以下)	30	30	30	30	30	30
ドロマイトクリンカ-(1mm以下)	20	20	20	20	20	20	20
ドロマイトクリンカ-(0.2mm以下)	30	30	30	30	30	30	30
ドロマイトクリンカ-(0.074mm以下)	20	20	20	20	20	20	20
冷却中のCO ₂ 露圧気処理	無し	有り	有り	有り	有り	有り	有り
CaCO ₃ 膜厚(μm)	0	0.07	0.1	0.5	1	2	5
測定値	アルミニ付着試験*	×	△	○	○	○	△
	消化試験(強度指數)	7	73	94	98	100	100
							100

* 付着試験： ○は付着無し、 △は一部にのみ付着有り、 ×は半分以上に付着有り

表1に示す原料に、適量の有機バインダーとして、フェノール系樹脂を添加して均一に混練した配合を成形圧 1000Kg/cm^2 にてCIP成形し、 1000°C で還元焼成を行った。

比較例についてはそのまま冷却したが、実施例1～7については冷却中に 850°C から CO_2 を炉内に吹き込んで、ドロマイトクリンカーの表面に露出している部分の CaO 表面に CaCO_3 の皮膜を形成した。

CaCO_3 の膜厚の測定はクリンカーの破断面を走査型電子顕微鏡で観察して測定し、 CO_2 の分圧・吹き込み時間を調整することで膜厚を制御した。

アルミナ付着試験は、低炭アルミキルド鋼にアルミニウムを0.2%溶解させて 1570°C に保持した溶鋼に、棒状のサンプルを60分浸漬した後に引き上げて付着量を評価した。表1において、付着が全くないサンプルを○、一部に付着があるサンプルを△、半分以上に付着があるサンプルを×として結果を示す。

消化試験は、気温 35°C 、相対湿度70%の条件下に3日間保持したサンプルの曲げ強さを測定し、試験前の曲げ強さを100として指数で表した。数字が100に近いほど強度劣化が無く良好である。

表1により、本発明の実施例1～7は、何れも、アルミナ付着試験、消化試験ともに比較例と比べて良好であり、アルミナ付着、消化を抑制する CaCO_3 の効果は実施例1と実施例7の膜厚 $0.07\mu\text{m}$ および $7\mu\text{m}$ 程度からみられたが、最適な膜厚は実施例2～6の $0.1\sim 5\mu\text{m}$ であり、その中で膜厚 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ の実施例3～6が特に良好であった。

以上のとおり、本発明に係る耐火物は、鉱物相としての CaO を含有する連続鋳造用耐火物中のクリンカーの粒子表面に露出する CaO 表面に形成された CaCO_3 皮膜が、熱負荷によって分解して CO_2 ガスを放出し、稼働面が平滑となることでメタルの固着が発生せず、稼働面に付着したアルミナへの CaO の供給が継続されてアルミナの付着が防止できる。さらに、水和反応による消化防止にも有効であり、連続鋳造の操業能率向上、鋼の品質向上に寄与する。

産業上の利用可能性

本発明は、鋼の連続鋳造に使用する各種ノズルにおけるノズル内孔部のアルミナ付着抑制用の耐火物として利用可能である。

請 求 の 範 囲

1. 組成物全体で CaO 成分を 20 質量% 以上含有し、かつ、鉱物相としての CaO を含むクリンカーを 10 質量% 以上含有する耐火性骨材からなる耐火物であって、
5

前記鉱物相としての CaO を含むクリンカーの粒子表面に露出した CaO の少なくとも一部に CaCO_3 の皮膜を形成しているアルミナ付着を抑制する鋳造用ノズル耐火物。

2. CaCO_3 の皮膜の厚みが 0.1 から 5 μm である請求の範囲第 1 項に
10 記載のアルミナ付着を抑制する鋳造用ノズル耐火物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B22D11/10, B22D41/52, B22D41/54, C04B35/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B22D11/10, B22D41/52, B22D41/54, C04B35/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-40015 A (Shinagawa Refractories Co., Ltd.), 10 February, 1995 (10.02.95), Fig. 1(a); Par. Nos. [0011] to [0026] (Family: none)	1, 2
Y	JP 61-256961 A (Shin Nihon Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 14 November, 1986 (14.11.86), Page 2, upper left column, line 14 to upper right column, line 3; page 3, upper left column, line 12 to page 8, upper left column, line 13 (Family: none)	1, 2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 December, 2003 (08.12.03)Date of mailing of the international search report
24 December, 2003 (24.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10474

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-28462 A (Harima Ceramic Co., Ltd.), 31 January, 1992 (31.01.92), Fig. 2; page 7, upper right column, line 19 to lower left column, line 9; page 6, upper left column to upper right column (Family: none)	1,2
A	JP 6-247767 A (Shinagawa Refractories Co., Ltd.), 06 September, 1994 (06.09.94), Par. Nos. [0004] to [0005] (Family: none)	1,2

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(I P C))

Int. Cl' B22D11/10, B22D41/52, B22D41/54, C04B35/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(I P C))

Int. Cl' B22D11/10, B22D41/52, B22D41/54, C04B35/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-40015 A(品川白煉瓦株式会社), 1995. 02. 10, 第1(a)図及び0011-0026欄(ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 61-256961 A(新日本化学工業株式会社), 1986. 11. 14, 第2頁左上欄第14行一同頁右上欄第3行及び 第3頁左上欄第12行—第8頁左上欄第13行(ファミリーなし)	1, 2
A	JP 4-28462 A(ハリマセラミック株式会社), 1992. 01. 31, 第2図及び第7頁右上欄第19行一同頁左下欄第9行及び 第6頁左上欄一同頁右上欄(ファミリーなし)	1, 2

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 12. 03

国際調査報告の発送日

24.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

中澤 登

4 E 8727

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-247767 A(品川白煉瓦株式会社), 1994. 09. 06, 第0004-0005欄(ファミリーなし)	1, 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.